

**POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN BELIMBING WULUH  
(*Averrhoa bilimbi L.*) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP  
*Staphylococcus haemolyticus***

Oleh

**EGEDIUS HARLEY JOHANDI**

**181148201023**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian  
Guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi**



**PROGRAM STUDI S-1 FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN DIRGAHAYU SAMARINDA  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L*)  
SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus haemolyticus***

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**EGEDIUS HARLEY JOHANDI**  
**181148201023**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 04 Agustus 2025

**Pembimbing Utama**



apt. Muh. Taufiqurrahman, M.farm.  
NIDN: 0322089301

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S-1 Farmasi



apt. Raymon Simanullang, M.Pharm.  
NIK: 0924.A4.18

**Pembimbing Pendamping**



Risny Oklyan, M.Farm.  
NIK: -

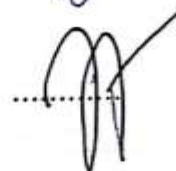
**Tim Penguji:**

Ketua: apt. Liniati Geografi, M., Sc.

**Anggota**

1. apt. Raymon Simanullang, M.Pharm.

2. apt. Muh. Taufiqurrahman, M.farm



## **LEMBAR PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana, baik di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penelaah/Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Samarinda, 16 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,

(Egedius Harley Johandi)

## **PEDOMAN PENGGUNAAN DAN PERBANYAKAN SKRIPSI**

Skripsi sarjana yang terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh isi skripsi haruslah seizin Ketua Prodi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda

## ABSTRAK

Proposal Skripsi ini menyelidiki aktivitas antibakteri ekstrak etanol dari daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap *Staphylococcus haemolyticus*. Latar belakang menyoroti kekhawatiran yang berkembang terhadap resistensi antibiotik, yang menimbulkan risiko kesehatan yang signifikan baik di tingkat individu maupun masyarakat. Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi alternatif alami untuk pengobatan antibiotik, memanfaatkan penggunaan tradisional bahan alami dalam pengobatan. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan sistematis, termasuk ekstraksi senyawa aktif dari daun menggunakan metode maserasi dengan 96% etanol sebagai pelarut. Studi ini juga akan menilai keberadaan senyawa bioaktif seperti triterpenoid, yang dikenal karena sifat farmakologisnya, termasuk efek antibakteri. Pertanyaan penelitian berfokus pada penentuan kemanjuran antibakteri ekstrak dan mengkategorikan tingkat penghambatan berdasarkan konsentrasi yang bervariasi. Temuan ini diharapkan dapat berkontribusi pada pemahaman solusi alami dalam memerangi infeksi bakteri dan dapat membuka jalan bagi pengembangan obat di masa depan berdasarkan senyawa turunan tanaman. Proposal ini meneliti aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap *Staphylococcus haemolyticus* sebagai alternatif alami menghadapi resistensi antibiotik. Metode maserasi digunakan untuk mengekstrak senyawa bioaktif seperti triterpenoid. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas antibakteri pada berbagai konsentrasi dan diharapkan mendukung pengembangan obat berbasis tanaman.

Kata Kunci : Belimbing Wuluh, Aktivitas antibakteri, *Staphylococcus haemolyticus*, Ekstrak etanol, Obat alami.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa untuk segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus haemolyticus*”** Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda.. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, sehingga dalam proses pembuatan skripsi ini, sehingga dalam proses pembuatan skripsi ini banyak pihak yang turut membantu baik secara langsung mampu tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Juruslamat, Tuhan Yesus Kristus yang selalu ada disetiap langkah penulis dalam menyelesaikan perjalanan ini. Terima kasih karena selalu memberikan harapan dan mujizat di waktu yang tepat ditengah keputusan penulisan terimakasih karena sudah menggendong anakmu ini saat ia tidak mampu melangkah maju dan menjadi sumber kekuatan ditengah ketidakpastian. Terimakasih sudah menjadi rumah bagi penulis untuk meneteskan air mata sukacita.
2. Teruntuk Bapak Romanus Madu(Alm), Bapak Rikus, Mama Koletamin Samul, Bapak Bernadus S. Agung, dan Ibu Emilia Ndundus serta keluargaku yang aku sayangi. Terima kasih banyakk untuk segala doa dan dukungan yang tidak pernah putus, selalu memberikan cinta, kasih sayang serta pengorbanan. Terima kasih sudah mengantar penulis hingga mampu menyelesaikan studinya sampai mendapatkan gelar sarjana. Semoga papa dan mama serta keluargaku selalu diberikan kebahagiaan, kesehatan serta umur yang Panjang.
3. Terima kasih kepada sahabatku Bung Ricard, Carlos, John dan teman-teman yang lain sudah menjadi teman, sahabat, dan saudara yang selalu saling menguatkan. Mengambil banyak peran penting dibalik layar, kebersamai dalam perjuangan dan tidak pernah mengeluh ketika direpotkan. Semoga kalian semua selalu diberikan kebahagiaan, kesehatan serta umur yang Panjang.

4. Yang terhormat Ibu Ns. Andrea Theofrida Bone, S.Kep., MAN selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda dan Maria Elvina Tresia Butar-Butar, M.Farm selaku Ketua Program Studi S-1 Farmasi yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh dan menyelesaikan studi di Prodi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda.
5. Yang terhormat Ibu apt. Liniati Geografi, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
6. Yang terhormat Bapak Apt. Muh. Taufiqurrahman, M. Farm selaku dosen pembimbing dan Ibu Risny Oklyan, M.Farm selaku dosen pembimbing yang selalu menyemangati, memberikan nasihat (sharing) dan pikiran (ilmu), mengorbankan waktu dan tenaga untuk membimbing dan memberikan banyak dorongan yang lebih baik
7. Seluruh staff dosen yang selalu bisa jadi tempat untuk sharing dan memberikan dukungan tanpa memandang Mahasiswa, seluruh staff administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda yang selalu membantu selama kegiatan akademik berjalan.
8. Teman-teman Angkatan 2018 yang selalu menjadi tempat untuk berbagi suka dan duka selama berkuliah di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Samarinda, Juli 2025

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN DAN PERBANYAKAN SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.2.1 Apakah ekstrak etanol 96% daun belimbing wuluh ( <i>Avverhoa bilimbi L.</i> ) memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 30% terhadap <i>Staphylococcus haemolyticus</i> ? .....	3
1.2.2 Bagaimana kategori daya hambat yang diperoleh dari variasi konsentrasi ekstrak etanol belimbing wuluh ( <i>Avverhoa bilimbi L.</i> ) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus haemolyticus</i> ?.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Hipotesis .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>

2.1	Belimbing Wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi L.</i> ).....	5
2.1.1	Klasifikasi Daun Belimbing Wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi L.</i> ).....	5
2.1.2	Morfologi Belimbing Wuluh.....	5
2.1.3	Kandungan Daun Belimbing Wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi L.</i> ).....	6
2.2	Bakteri <i>Staphylococcus haemolyticus</i> .....	8
2.3	Sifat dan Morfologi <i>Staphylococcus haemolyticus</i> .....	9
2.4	Metode Pengujian .....	10
2.5	Metode Ekstraksi .....	11
2.6	Maserasi.....	11
2.7	Kloramfenikol .....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>13</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2	Alat dan Bahan.....	13
3.2.1	Alat .....	13
3.2.2	Bahan.....	13
3.3	Metode Penelitian .....	13
3.3.1	Jenis penelitian .....	13
3.3.2	Definisi operasional.....	14
3.3.3	Fokus penelitian.....	15
3.3.4	Populasi, sampel, dan teknik sampling.....	15
3.3.5	Teknik pengumpulan data .....	16
3.4	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh.....	19
3.4.1	Tahap persiapan.....	19
3.4.2	Tahap Pelaksanaan.....	19
3.4.3	Tahap perlakuan .....	21
3.4.4	Teknik analisis data .....	24
3.5	Alur penelitian .....	25

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Determinasi .....	26
4.2 Ekstraksi Daun Belimbing wuluh .....	26
4.3 Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak daun Belimbing wuluh.....	27
4.4 Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh terhadap bakteri <i>Staphylococcus haemolyticus</i> .....	28
4.5 Uji Statistik .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Analisis kualitatif senyawa fitokimia daun belimbing wuluh.....	8
2. 2 Kategori diameter zona hambat.....	11
3. 1 Definisi Operasional Variabel.....	14
3. 2 kategori diameter zona hambat .....	24
4. 1 hasil uji maserasi .....	26
4. 2 hasil skrining fitokimia daun belimbing wuluh.....	27
4. 3 Diameter zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus haemolyticus .....	28
4. 4 Hasil pengukuran diameter zona hambat .....	30
4. 5 Hasil Uji Normalitas.....	32
4. 6 Hasil uji One way ANOVA.....	32
4. 7 Hasil Uji Post-Hoc LSD .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Belimbing Wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi</i> L) (Hidjrawan, 2018).....	5
2. 2 Uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram (Tedjo, 2014).....	11

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Hasil Determinasi.....	38
Surat Ijin Penelitian.....	39
Sertifikat Bakteri <i>Staphylococcus haemolyticus</i> .....	40
Hasil Perhitungan.....	41
Perhitungan Zona Hambat.....	42
Uji Skrining Fitokimia.....	46
Hasil Pewarnaan Bakteri.....	47
Hasil aktivitas antibakteri.....	48
Hasil uji statistik Bakteri <i>Staphylococcus haemolyticus</i> .....	49

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bakteri *Staphylococcus haemolyticus* adalah bagian dari mikrobiota umum pada kulit manusia. dan hewan peliharaan. Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus hemolyticus* menyebabkan infeksi berat pada beberapa sistem tubuh termasuk meningitis, endokarditis, infeksi sendi prostetik dan bakteremia dan lazim di lingkungan rumah sakit dan petugas Kesehatan (Eltwisy *et al.*, 2022).

*Staphylococcus haemolyticus* merupakan bakteri patogen oportunistik yang menyerang kulit manusia. Bakteri ini membawa gen resistensi terutama pada isolate murni, sebagian besar bakteri ini resistensi terhadap berbagai antibiotik, dan bakteri ini menghasilkan biofilm, toksin, dan enzim yang menyebabkan infeksi sulit diobati. Antibiotik hanya menyembuhkan penyakit akibat bakteri, dan penggunaan antibiotik yang tidak rasional meningkatkan resistensi bakteri terhadap antibiotik (Risca, 2011). Resistensi antibiotik dapat memberikan dampak negatif yang bertingkat, baik pada tingkat individu, maupun pada tingkat sarana pelayanan kesehatan dan masyarakat. Pada tingkat individu, resistensi antibiotik dapat memperpanjang masa infeksi, memperburuk kondisi klinis, serta meningkatnya penggunaan antibiotik yang lebih mahal dengan efek samping dan toksisitas yang lebih besar (Kemenkes RI, 2011). Penggunaan bahan alam dipercaya secara turun temurun, sehingga pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif pengobatan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan obat di masa mendatang (Rijiyanti, 2014).

Alasan penggunaan daun belimbing wuluh sebagai antibiotik alami ini karena daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) mengandung zat-zat aktif yang berperan sebagai zat anti bakteri. Senyawa-senyawa kimia tersebut diantaranya adalah Tanin, Flavonoid, Glukosida, Asam Formiat, Asam Sitrat, dan beberapa mineral (terutama Kalsium dan Kalium). Salah satu fungsi dari Flavonoid dan Tanin adalah kerjanya sebagai antibakteri. Zat-zat tersebut merupakan senyawa aktif dalam tanaman yang berkhasiat sebagai obat yang

dapat menyembuhkan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Ruhana Afifi, 2018).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dina Febriyanti, 2023) menunjukkan bahwa hasil konsentrasi gel infusa daun belimbing wuluh memberikan efektivitas dalam uji bakteri yang berbeda. Aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermis* dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% berturut-turut memiliki diameter zona hambat sebesar 10,6 mm, 12,3 mm, dan 29,1 mm. Dimana semakin besar konsentrasi dari infusa daun belimbing wuluh, maka daya hambatnya juga semakin besar. Hal ini terlihat pada konsentrasi 30% yang merupakan konsentrasi efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Adapun penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Daun Belimbing Wuluh di konsentrasi 2,5%, 5%, serta 10% menghasilkan daya hambat 7 mm, 9,67 mm, serta 14,67 mm terhadap *Staphylococcus aureus* (Dwi Saryanti, 2023)

Daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) yang memiliki senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri (Hana *et al.*, 2021). Pada bagian daun belimbing wuluh mengandung sulfur, tanin, peroksidase, asam format, kalsium oksalat, kalium sitrat, flavonoid dan saponin (Yusriani, 2017). Berdasarkan penelitian Saroh *et al.*, (2019) menunjukkan ekstrak etanol dari belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* meskipun daya hambatnya tidak sebesar antibiotik sintetik karena ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) memiliki senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) dan dapat menghambat bahkan membunuh bakteri dengan cara merusak dinding dan membran sel yang ditandai dengan adanya kebocoran asam nukleat dan protein dengan konsentrasi sebesar 900mg/mL.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk meneliti aktivitas ekstrak etanol belimbing wuluh dengan beberapa konsentrasi yaitu, 5%, 10%, 15%, dan 30% untuk mengetahui perbandingan efektivitas masing-masing dari konsentrasi ekstrak etanol menggunakan metode difusi cakram. Metode difusi cakram merupakan metode yang sering digunakan, dengan cara

kerjanya, yaitu ekstrak antibakteri yang akan diuji, diserapkan pada kertas cakram dan ditempelkan pada media agar, kemudian diinkubasi hingga terlihat zona hambat di daerah sekitar cakram (Novita, 2016).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat ditentukan identifikasi masalah penelitian sebagai berikut :

- 1.2.1** Apakah ekstrak etanol 96% daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 30% terhadap *Staphylococcus haemolyticus*?
- 1.2.2** Bagaimana kategori daya hambat yang diperoleh dari variasi konsentrasi ekstrak etanol belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan klasifikasi masalah, maka dapat ditentukan tujuan penelitian sebagai berikut:

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus haemolyticus*

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui diameter zona hambat ekstrak etanol 96% belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*
2. Mengetahui kategori daya hambat dari variasi konsentrasi ekstrak etanol belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan peneliti dalam penggunaan bahan alam khususnya belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) sebagai alternatif pengobatan dalam menghambat serta mencegah salah satu pertumbuhan baketri *Staphylococcus haemolyticus*.

### **1.4.2 Bagi Masyarakat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara ilmiah tentang potensi kearifan lokal salah satu bahan alam Indonesia yaitu belimbing wuluh sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*.

## **1.5 Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ekstrak etanol daun belimbing wuluh :

H0 : Ekstrak belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*.

H1 : Ekstrak belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)**

Belimbing wuluh disebut juga belimbing asam adalah sejenis pohon yang diperkirakan berasal dari kepulauan Maluku (Thomas, 2007). Belimbing wuluh merupakan tanaman jenis buah dan obat tradisional. Ekstrak metanol buah belimbing wuluh diantaranya mengandung alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, fenol, dan triterpenoid. Selain itu juga diketahui bahwa ekstrak metanol buah belimbing wuluh memiliki aktivitas antioksidan (Hasim, 2019)

##### **2.1.1 Klasifikasi Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)**

Berikut adalah klasifikasi belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) :

- Kingdom : Plantae (tumbuhan)
- Subkingdom : Tracheobionta (berpembuluh)
- Superdivisio : Spermatophyta (menghasilkan biji)
- Divisio : Magnoliophyta (berbunga)
- Class : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
- Sub-class : Rosidae
- Ordo : Geraniales
- Familia : Oxalidaceae (suku belimbing-belimbingan)
- Genus : *Averrhoa*
- Spesies : *Averrhoa bilimbi* L (proboloinggo, 2022)



Gambar 2. 1 *Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi* L) (Hidjrawan, 2018)

##### **2.1.2 Morfologi Belimbing Wuluh**

Tanaman belimbing wuluh merupakan salah satu spesies belimbing yang biasa tumbuh pada ketinggian sampai 500 m. Umumnya, tanaman

ini ditanam sebagai tanaman pekarangan. Belimbing wuluh atau *Averrhoa bilimbi* Linn merupakan tanaman yang berasal dari daerah Amerika yang beriklim tropis dan dibudidayakan di sejumlah negara seperti Malaysia, Argentina, Australia, Brazil, India, Filipina, Singapura, Thailand, dan Venezuela. Belimbing wuluh masuk ke Indonesia dan tumbuh dengan subur di seluruh wilayah Indonesia. Hampir seluruh bagian dari tanaman belimbing wuluh dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah bagian daun. Daun belimbing wuluh memiliki kandungan flavonoid, saponin, tanin, sulfur, asam format, peroksidase, kalsium oksalat, dan kalium sitrat. Daun belimbing wuluh dapat dimanfaatkan sebagai obat rematik, stroke, obat batuk, anti radang, analgesik, anti hipertensi, anti diabetes (Ramadani, 2022)

Tanaman belimbing memiliki tingkat keasaman yang tinggi dan sering digunakan sebagai pemberi rasa asam pada masakan. Belimbing wuluh memiliki genus yang sama dengan belimbing buah.

### **2.1.3 Kandungan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)**

Ekstrak daun belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin, triterpenoid dan tanin. Flavanoid merupakan senyawa yang mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, butanol, dan aseton. Flavanoid golongan terbesar dari senyawa fenol, senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur. Flavonoid bekerja dengan cara denaturasi protein. Proses ini juga menyebabkan gangguan dalam pembentukan sel sehingga merubah komposisi komponen protein. Fungsi membran sel yang terganggu dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas sel, diikuti dengan terjadinya kerusakan sel bakteri. Kerusakan tersebut menyebabkan kematian sel bakteri. Flavonoid berfungsi untuk menjaga pertumbuhan normal, pertahanan terhadap pengaruh infeksi dan kerusakan. Senyawa tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan yang terpisah dari protein dan enzim sitoplasma. Senyawa ini tidak larut dalam pelarut non polar, seperti eter, kloroform dan benzena tetapi

mudah larut dalam air, dioksan, aseton dan alkohol serta sedikit larut dalam etil asetat.

Tanin merupakan himpunan polihidroksi fenol yang dapat dibedakan dari fenol-fenol lain karena kemampuannya mengendapkan protein. Senyawa ini mempunyai aktivitas antioksidan menghambat pertumbuhan tumor. Tumbuhan yang mengandung tanin antara lain daun teh, daun jambu biji dan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*). Tanaman memproduksi *tanin* sebagai upaya pertahanan melawan jamur dan bakteri patogenik serta melawan pemakannya seperti serangga dan herbivora. *Triterpenoid* merupakan komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan sebagai minyak atsiri. Senyawa ini memiliki kerangka karbon berasal dari 6 satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C asiklik yaitu 30 skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam karboksilat. Senyawa ini masuk dalam deret triterpena pentasiklik (Oktadoni Saputra, 2016).

Saponin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman. Saponin merupakan senyawa fitokimia yang mempunyai karakteristik berupa kemampuan membentuk busa dan mengandung aglikon polisiklik yang berikatan dengan satu atau lebih gula (Majinda, 2012). Untuk mendapatkan senyawa saponin maka perlu dilakukan pemisahan suatu zat (ekstraksi).

Terpenoid adalah turunan terdehidrogenasi dan teroksidasi dari senyawa terpen. Terpen adalah kelompok hidrokarbon, terutama diproduksi oleh tumbuhan dan beberapa hewan seperti serangga. Rumus molekul terpena adalah  $(C_5H_8)_n$ . Terpenoid disebut juga isoprenoid. Hal ini karena kerangka karbonnya sama dengan senyawa isoprena. Secara kimia, terpenoid adalah campuran unit isoprena, yang dapat berupa rantai terbuka atau siklik, dan dapat mengandung ikatan rangkap, gugus hidroksil, gugus karbonil, atau gugus fungsional lainnya. Adapun turunan dari senyawaterpenoid yaitu triterpenoid.

Triterpenoid merupakan kerangka karbon yang berasal dari enam satuan isoprene (2-metilbuta-1,3-diene) satuan C5 dan diturunkan dari hidrokarbon C30 asiklik, yakni skualena. Senyawa golongan triterpenoid menunjukkan aktivitas farmakologi yang signifikan, seperti antiviral, antibakteri, antiinflamasi yang sebagai inhibisi sintesis kolesterol dan sebagai antikanker (Nola,2021). Senyawa golongan triterpenoid menunjukkan aktivitas farmakologi yang signifikan, seperti antiviral, antibakteri, antiinflamasi, sebagai inhibisi terhadap sintesis kolesterol dan sebagai antikanker (Nassaretal, 2010).

Tabel 2. 1 Analisis kualitatif senyawa fitokimia daun belimbing wuluh

Senyawa Fitokimia	Hasil
Alkaloid	
Flavonoid	(++)
Tanin	(+++)
Saponin	(++++)
Steroid	(+++)

Keterangan :

(-) = negative, (+) = positif lemah, (++) = positif, (+++) = positif kuat, (++++) = positif sangat kuat

## 2.2 Bakteri *Staphylococcus haemolyticus*.

*Staphylococci koagulase-negatif* (CONS) adalah mikroorganisme Utama pada kulit. Hal ini menjadi alasan mengapa keberadaan *Staphylococcus haemolyticus* sebagai patogen diremehkan dan identifikasi bakteri dari jenis ini tidak banyak dimasukkan dalam laboratorium mikrobiologi untuk dianalisis. Hanya *Staphylococcus aureus koagulase-positif* yang dianggap sebagai agen penyebab infeksi dan dianalisis secara menyeluruh dalam berbagai penelitian. *Staphylococcus haemolyticus* adalah bagian dari mikroflora kulit dan salah satu spesies utama CoNS, yang menyumbang 10-20% dari infeksi klinis. Spesies stafilokokus secara klasifikasi taksonominya adalah

kelompok yang sangat berhubungan. Nilai identitas nukleotida rata-rata *Staphylococcus aureus* antara CoNS seperti *Staphylococcus epidermis* dan *Staphylococcus haemolyticus* adalah sekitar 75% menunjukkan hubungan genetik yang erat (Eltwisy *et al.*, 2022).

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus haemolyticus* :

Kingdom : Eubacteria  
Domain : Bacteria  
Divisi : Bacillota  
Kelas : Bacilli  
Ordo : Bacillales  
Famili : Staphylococcaceae  
Genus : *Staphylococcus*  
Spesies : *Staphylococcus haemolyticus*

### 2.3 Sifat dan Morfologi *Staphylococcus haemolyticus*

*Staphylococcus haemolyticus* adalah bakteri gram positif, koagulase negatif, katalase positif dan kokus hemolitik. *Staphylococcus haemolyticus* adalah mikroorganisme utama pada kulit. Hal ini menjadi alasan mengapa keberadaan *S. haemolyticus* sebagai patogen diremehkan dan identifikasi bakteri dari jenis ini tidak banyak dimasukkan dalam laboratorium mikrobiologi untuk dianalisis. Hanya *S. aureus* koagulase-positif yang dianggap sebagai agen penyebab infeksi dan dianalisis secara menyeluruh dalam berbagai penelitian. *Staphylococcus haemolyticus* adalah bagian dari mikroflora kulit dan salah satu spesies utama CoNS, yang menyumbang 10-20% dari infeksi klinis. Spesies *Staphylococcus* secara klasifikasi taksonominya adalah kelompok yang sangat berhubungan. Nilai identitas nukleotida rata-rata *S. aureus* antara CoNS seperti *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus haemolyticus* adalah sekitar 75% menunjukkan hubungan genetik yang erat (Eltwisy *et al.*, 2022)

*Staphylococcus haemolyticus* merupakan bakteri patogen oportunistik yang menyerang kulit manusia. Bakteri ini membawa gen

resistensi terutama pada isolat murni, sebagian besar bakteri ini resistensi terhadap berbagai antibiotik, dan bakteri ini menghasilkan biofilm, toksin, dan enzim yang menyebabkan infeksi yang sulit diobati. *Staphylococcus haemolyticus* memiliki spektrum resistensi antimikroba terbanyak di antara jenis bakteri Coagulase-negative staphylococci (CoNS). *S. haemolyticus* yang resisten terhadap berbagai jenis obat di lingkungan rumah sakit dapat berpotensi menimbulkan komplikasi yang lebih berat. *Staphylococcus haemolyticus* juga dilaporkan resistensi terhadap beberapa jenis antibiotik lain yaitu Methicillin, Glycopeptides, Linezolid, Lincosamides, dan Mupirocin. *Staphylococcus haemolyticus* memiliki kemampuan menghasilkan biofilm yaitu lapisan polisakarida yang diproduksi secara ekstraseluler dan membantu perlekatan bakteri pada permukaan dan peralatan medis (Eltwisy *et al.*, 2022).

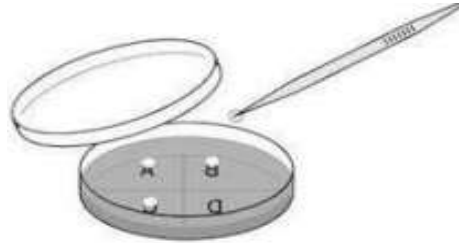
Bakteri ini merupakan bakteri yang secara alami ada pada kulit manusia, dan dapat menyerang atau menginfeksi tubuh saat imunitas tubuh melemah. *Staphylococcus haemolyticus* telah dilaporkan juga sebagai penyebab infeksi yang terjadi di rumah sakit, terutama pada infeksi bakteri yang berhubungan dengan kateter, infeksi saluran kemih, ulkus kaki diabetik, meningitis yang berhubungan dengan alat dan infeksi luka (Alahmadi *et al.*, 2021)

## **2.4 Metode Pengujian**

Salah satu cara yang digunakan untuk mengukur aktivitas antibakteri, yaitu dengan metode difusi cakram. Cara ini menggunakan kertas cakram atau paper disk yang berfungsi untuk menampung zat antibakteri. Kertas cakram diletakkan pada lempeng agar yang telah ditanami mikroba uji, sehingga zat antibakteri berdifusi pada media agar. Zona yang terlihat tidak ditumbuhi oleh bakteri disebut sebagai daerah hambatan. Lebar zona hambat ini tergantung dari daya serap bahan antibakteri yang digunakan dalam media agar dan kepekaan terhadap bahan antibakteri tersebut (Misnadiarly dan Djajaningrat, 2014). Metode ini dipilih karena pengerjaannya sederhana, mudah dikerjakan, ketelitian, tidak

memerlukan peralatan yang khusus, metode serbaguna bagi semua bakteri patogen yang tumbuh cepat (Listari, 2009).

Pengujian antibakteri menggunakan metode difusi cakram, dapat dilihat pada Gambar 2.2)



Gambar 2. 2 Uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram (Tedjo, 2014)

Diameter	Kekuatan hambat
$\leq 5$ mm	Lemah
5-10 mm	Sedang
10-20 mm	Kuat
$\geq 20$ mm	Sangat kuat

Tabel 2. 2 Kategori diameter zona hambat

## 2.5 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah salah satu cara untuk memisahkan bahan dari campurannya menggunakan pelarut yang sesuai. Apabila telah mencapai keseimbangan antara konsentrasi dalam pelarut dengan konsentrasi dalam bahan tanaman maka proses ekstraksi dihentikan, kemudian pelarut dari sampel dipisahkan dengan proses penyaringan (Mukhrhiani, 2016)

## 2.6 Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode ekstraksi menggunakan lemak panas. Akan tetapi penggunaan lemak panas ini telah digantikan oleh pelarut-pelarut organik yang volatil. Penekanan utama pada maserasi adalah tersedianya waktu kontak yang cukup antara pelarut dan jaringan yang diekstraksi (Guether, 1987; Hayati, 2010). Keuntungan cara ekstraksi ini, adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan, murah dan selain itu dikhawatirkan senyawa yang terkandung pada buah belimbing wuluh merupakan senyawa yang tidak tahan terhadap panas, sehingga metode

maserasi dinilai lebih sesuai untuk digunakan (Ahmad, 2006; Lathifah, 2008). Pada ekstraksi maserasi dihasilkan kualitas ekstrak paling baik yaitu kadar tannin dan efisiensi inhibisi terbesar dengan biaya yang digunakan lebih murah dari proses ekstraksi lainnya. Namun, lama proses ekstraksi ini sangat lama yaitu sekitar 3 hari (Mita Nur Fitriyani, 2019)

## **2.7 Kloramfenikol**

Antibiotik adalah zat kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang mempunyai kemampuan dalam larutan encer, untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroorganisme. Antibiotik yang relatif non-toksik terhadap penjamunya digunakan sebagai agen kemoterapeutik dalam pengobatan penyakit infeksi pada manusia. Salah satu jenis antibiotik adalah kloramfenikol. Kloramfenikol adalah antibiotik spektrum luas yang efektif terhadap beberapa jenis bakteri dan kuman anaerob.

Antibiotik merupakan zat kimia yang dihasilkan dari suatu mikroba yang memiliki khasiat sebagai antimikroba. Mekanisme kerja dari antibiotik, yaitu menghambat sintesis dinding sel, merusak permeabilitas membran sel, menghambat sintesis RNA (proses transkripsi), menghambat sintesis protein (proses translasi), dan menghambat replikasi DNA. Kloramfenikol adalah antibiotik yang memiliki aktivitas bakterisidal. Aktivitasnya dapat menghambat sintesis protein dengan jalan mengikat ribosom yang merupakan langkah penting dalam pembentukan ikatan peptida (Ronal Dian, 2015)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di laboratorium Mikrobiologi STIKES Dirgahayu Samarinda, Penelitian dilakukan pada bulan April - Mei 2025

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian, yaitu Laminiar Air Flow (LAF) autoklaf (GEA®), waterbath, hot plate (DLab®), timbangan analitik (Fujitsu®), inkubator (Labtech®), blender, spreader glass, ayakan mesh 60, labu ekstraksi, cawan petri (Pyrex®), pipet volume (Iwaki®), jarum ose, pinset, jangka sorong, mikropipet, spiritus, dan alat-alat gelas Laboratorium (Pyrex®).

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan, yaitu daun Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), bakteri uji (*Staphylococcus haemolyticus*), media Nutrient Agar(HiMedia®), media Muller-Hilton Agar(HiMedia®), aquadest, etanol 96%, NaCl 0,9%, Dimethyl sufovide (DMSO), serbuk Magnesium, kertas saring, dan kertas cakram

#### **3.3 Metode Penelitian**

##### **3.3.1 Jenis penelitian**

Jenis penelitian ini, yaitu penelitian kuantitatif dengan model rancangan eksperimental. Penelitian eksperimental merupakan metode sistematis untuk membangun hubungan mengandung fenomena sebab akibat (Sukardi, 2011). Subjek dari penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus haemolyticus* dan objek dari penelitian ini adalah daun Belimbing Wuluh.

### 3.3.2 Definisi operasional

Definisi variabel pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. 1 Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala
Daun Belimbing wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi L.</i> ),	Daun belimbing wuluh yang utuh (tidak berlubang) segar berwarna hijau, daun yang tumbuh dari tangkai ketiga hingga kelima dari pucuk tanaman	Observasional	<b>Nominal</b>
Ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh	Ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh adalah yang diperoleh dari proses ekstraksi daun Belimbing Wuluh menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi	Gram dan milimeter	<b>Nominal</b>
Konsentrasi ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh	Konsentrasi ekstrak merupakan variasi komposisi campuran ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh dengan pelarut DMSO. Konsentrasi dibuat dengan cara mengencerkan ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh dengan DMSO menjadi konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 30%	Ekstrak etanol daun Belimbing wuluh dengan DMSO menjadi konsentrasi 5%,10%,15%, dan 30%	<b>Rasio</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> merupakan bakteri yang bersifat gram positif yang terdapat pada bagian kulit dan membran mukosa seperti mukosa hidung manusia.	Observasional	<b>Nominal</b>
Aktivitas antibakteri	Kemampuan ekstrak etanol daun belimbing wuluh dalam menghambat pertumbuhan bakteri	Mengukur zona hambat menggunakan	<b>Ordinal</b>

---

uji, yaitu *Staphylococcus* jangka sorong  
*haemolyticus*. Aktivitas dalam satuan  
ditunjukkan dengan zona bening milimeter  
disekitar cakram pada permukaan (mm)  
media.

---

### **3.3.3 Fokus penelitian**

Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun belimbing wuluh terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang ditentukan dari diameter zona hambat, yaitu zona hambat disekitar cakram pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 30%. Lalu berdasarkan diameter zona hambat tersebut ditentukan berapa kadar hambat minimum ekstrak etanol daun belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*.

### **3.3.4 Populasi, sampel, dan teknik sampling**

#### **3.3.4.1 Populasi**

Populasi pada penelitian ini, yaitu daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang diambil dari Kota samarinda Jalan sejati 3, Sambutan dengan pemilihan daun kriteria baik. Kriteria baik yang dimaksud, yaitu daun muda, segar berwarna hijau, dan utuh. Waktu panen dilakukan dipagi hari pada pukul 07.00–08.00, karena intensitas cahaya matahari masih rendah, suhu lingkungan rendah, dan tekanan turgor tanaman menjadi tinggi, yang ditandai dengan kondisi fisik daun yang segar dan hijau

#### **3.3.4.2 Sampel**

Sampel yang digunakan, yaitu simplisia daun belimbing wuluh yang diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% .

#### **3.3.4.3 Teknik sampling**

Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *Simple Random Sampling* (SRS), dengan metode penarikan dari sebuah populasi

dengan cara tertentu sehingga setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih (Kerlinger, 2006).

Cara pengambilan sampel dapat dilakukan secara acak, pemilihan sampel dan lokasi yang akan digunakan secara acak telah mewakili populasi dan wilayah secara keseluruhan (Sugiyono, 2012). Sampel yang dimaksud adalah daun Belimbing wuluh, yang berlokasi di kota Samarinda Jalan Sejati Kecamatan Sambutan, yang diambil secara acak, daun Belimbing Wuluh ketiga sampai kelima dari pucuk.

### **3.3.5 Teknik pengumpulan data**

Teknik pengumpulan data penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pengujian terhadap ekstrak etanol daun Belimbing wuluh sebagai antibakteri 15 terhadap pertumbuhan *Staphylococcus haemolyticus*. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu sebagai berikut :

#### **3.3.5.1 Pengumpulan bahan**

Pengumpulan bahan yang akan digunakan sebagai sampel uji, yaitu daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang diambil dari Kota Samarinda Jalan sejati 3, Sambutan, Kalimantan Timur dengan kriteria, yaitu daun muda, segar berwarna hijau, dan utuh. Waktu panen erat kaitannya dengan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh daun dalam melakukan fotosintesis. Waktu panen yang tepat pada saat daun mengandung senyawa aktif dalam jumlah yang besar. Maka dari itu, pemanenan dilakukan dipagi hari pada pukul 07.00 - 08.00, karena intensitas cahaya matahari masih rendah, suhu lingkungan rendah, dan tekanan turgor tanaman menjadi tinggi, yang ditandai dengan kondisi fisik daun yang segar dan hijau (Murti & Dwinatari, 2015). Beberapa tanaman hasil panen terfermentasi dan metabolitnya rusak jika terkena panas yang berlebihan sehingga mutu kimia kurang baik (Dedy, 2017).

#### **3.3.5.2 Pembuatan Simplisia Daun Belimbing Wuluh**

Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang telah dipetik dilakukan sortasi basah, setelah itu dilakukan pencucian dengan air.

Daun yang sudah bersih dirajang kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40<sup>0</sup> C. Daun belimbing wuluh yang telah dikeringkan disortasi kering dan dihaluskan dengan blender sampai berbentuk serbuk kemudian diayak menggunakan mesh No.40 dan hasil serbuk halus ditimbang (Mohammad Zaky, 2021).

### 3.3.5.3 Pembuatan ekstrak etanol daun belimbing wuluh

Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh dengan cara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Serbuk simplisia yang diperoleh, ditimbang dengan jumlah 500 gr, dimasukkan kedalam wadah gelas tertutup dan direndam dengan 5000 mL etanol 96%. campuran yang sudah direndam disimpan di tempat yang gelap, agar terlindung dari sinar matahari langsung, hal ini ditunjukkan untuk mencegah reaksi yang dihidrolisis oleh cahaya atau perubahan warna. Selama proses maserasi, dilakukan pengadukan setiap 1 x 24 jam secara manual. Semua campuran yang diperoleh, dikumpulkan dan dipekatkan menggunakan waterbath dengan suhu 70°C hingga memperoleh ekstrak yang kental. Ekstrak kental yang diperoleh, dibiarkan pada suhu 25°C hingga seluruh pelarut etanol menguap. Kemudian disimpan dalam wadah tertutup sebelum digunakan untuk pengujian (Fadlilaturrahmah dkk., 2021). Setelah proses ekstraksi telah selesai, hitung rendemen yang diperoleh, perhitungan dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Ekstrak Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat simplisia}} \times 100\% \quad (3.1)$$

### 3.3.5.4 Skrining fitokimia ekstraksi etanol daun belimbing wuluh

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder yang terkandung didalam ekstrak etanol 96% daun belimbing wuluh. Metabolit sekunder yang diuji secara kualitatif antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, dan tanin

1. Uji Alkaloid

Sebanyak 0,05 g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan  $H_2SO_4$ , dikocok hingga homogen, kemudian disaring dan dilakukan penambahan pereaksi Meyer akan terbentuk endapan putih kekuningan. Penambahan pereaksi Bouchardart akan terbentuk endapan coklat (Hasibuan, 2022).

2. Uji Flavonoid

Ekstrak dilarutkan dalam etanol mendidih kemudian ditambahkan  $FeCl_3$ . Apabila terbentuk warna hijau atau hitam pekat setelah penambahan  $FeCl_3$ , sampel menunjukkan hasil positif mengandung flavonoid. (Hasibuan, 2022).

3. Uji Saponin

Sebanyak 0,05 g sampel dimasukkan tabung reaksi, kemudian ditambahkan air panas, dan dikocok. Diamkan selama 30 menit dan tambahkan  $HCl$  2 N sebanyak 1 tetes. Hasil positif uji saponin ditunjukkan dengan adanya busa yang stabil (Hasibuan, 2022).

4. Uji Tanin

Sampel sebanyak 0,05 g ditambahkan  $FeCl_3$ , kemudian dihomogenkan. Sampel positif mengandung tanin jika terbentuk warna hijau kehitaman atau biru kehitaman. (Hasibuan, 2022)

5. Uji Fenol

Sampel diambil sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dan tambahkan 5 ml etanol 96%, disaring dan ditambahkan 1 mL  $FeCl_3$ . Jika terbentuk warna ungu-biru, maka positif mengandung senyawa fenolik (Masturi *et al.*, 2020).

### **3.4 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh**

#### **3.4.1 Tahap persiapan**

Proses awal dilakukan sterilisasi alat dan bahan yaitu, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, penjepit, spatula, media Agar, dan seluruh alat dan bahan (kecuali ekstrak) yang akan digunakan disterilisasi di dalam autoclave selama 30 menit dengan mengatur tekanan sebesar 15 dyne/cm<sup>3</sup> (1 atm) dan suhu sebesar 121° C setelah sebelumnya dicuci bersih, dikeringkan dan dibungkus dengan kertas (Putra, 2015).

#### **3.4.2 Tahap Pelaksanaan**

##### *3.4.2.1 pembuatan larutan uji*

Dibuat larutan uji 5%, 10%, 15% dan 30% (b/v) dengan cara ditimbang ekstrak etanol daun belimbing wuluh masing-masing 5 g; 10g; 15g dan 30g , kemudian dilarutkan dengan pelarut DMSO hingga volumenya 1 mL.

##### *3.4.2.2 Pembuatan media*

###### *1. Nutrient Agar (NA)*

Timbang sebanyak 2 g media NA dilarutkan dalam 100 mL aquadest, dipanaskan menggunakan hot plate pada suhu 80°C sambil diaduk dengan magnetic stirrer hingga homogen. Disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Sebanyak 5 mL media NA yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu tabung diletakkan dengan keadaan miring dan dibiarkan hingga memadat (Muljono, 2016).

###### *2. Muller-Hilton Agar (MHA)*

Timbang sebanyak 2,3 g bubuk MHA dengan 100 mL aquadest dalam erlenmeyer lalu dipanaskan menggunakan hot plate pada suhu 80°C, sambil magnetic stirrer hingga tercampur rata. Jika terbentuk adanya warna kuning bening, menandakan bahwa MHA telah homogen dengan aquadest. Sebelum media dipergunakan terlebih dahulu disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C

selama 15 menit. Media agar didinginkan kemudian dituang ke dalam cawan petri yang sudah disterilkan, dan biarkan memadat pada suhu ruang yakni 20-25°C (Leonov Rianto, 2015)

Media ini digunakan karena memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk kultur bakteri dan MHA juga bersifat netral sehingga tidak berpengaruh terhadap prosedur uji antibakteri (Utomo dkk., 2018)

#### 3.4.2.3 Penyiapan mikroorganisme uji

Bakteri uji *Staphylococcus aureus* dari biakan murni diambil satu ose secara aseptis dan digoreskan pada medium Nutrient Agar (NA) miring kemudian diinkubasi pada suhu 37 ° C selama 24 jam (Wijayanti, 2018)

#### 3.4.2.4 Pembuatan larutan standar Mc Farland

Larutan standar *Mc. Farland* adalah standarisasi perkiraan jumlah bakteri dalam larutan suspensi dengan cara membandingkan kekeruhan larutan suspensi uji dengan standar *Mc. Farland*. Larutan McFarland 0,5 biasa digunakan sebagai pembanding kekeruhan biakan bakteri dalam medium cair dengan kepadatan antara  $1 \times 10^7$  sel/ml -  $1 \times 10^8$  sel/ml (Quelab, 2005). Urutan kerja pembuatan larutan McFarland 0,5 menurut Nurhayati (2007) adalah sebagai berikut. Sebanyak 0,05 ml Barium Clorida ( $\text{BaCl}_2$ ) 1% dalam akuades ditambahkan 9,95 ml Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1%. Kemudian disimpan di tempat yang terhindar dari cahaya matahari langsung. Tujuan digunakan standar *Mc. Farland* 0,5 karena standar tersebut umum digunakan dalam penelitian uji kepekaan terhadap antibiotik dan kinerja media kultur.

### 3.4.3 Tahap perlakuan

#### 3.4.3.1 Penanaman bakteri

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode difusi cakram. Metode cakram adalah metode yang paling sering digunakan dimana cara kerjanya yaitu antibakteri yang akan diuji diserapkan pada kertas cakram dan ditempelkan pada media agar yang telah dihomogenkan. Daerah yang terlihat tidak ditumbuhi oleh bakteri disebut sebagai daerah hambatan, lebar hambatan tergantung pada daya serap antibakteri ke dalam agar dan kepekaan abakteri terhadap bahan antibakteri tersebut (Allo, 2016).

Ekstrak etanol daun belimbing wuluh diuji dengan beberapa konsentrasi yang berbeda, yaitu 5%, 10%, 15%, 30% dan untuk kontrol positif, yaitu antibiotic kloramfenikol dan kontrol negatif Dimetil sulfoksida (DMSO), dilakukan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*. Biakan bakteri yang akan diuji, ditanaman pada media Mueller Hinton Agar (MHA), diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Kertas cakram dengan diameter 6 mm direndam dalam masing-masing konsentrasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh maupun larutan kontrol positif dan negatif selama  $\pm 15$  menit, di ambil menggunakan pinset yang telah disterilkan, diletakkan di atas permukaan media yang sudah di inokulasi bakteri secara aseptis, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Adapun rumus pengulangan dapat dilihat pada Persamaan.

$$(t-1)(r-1) \geq 15 \quad (3.2)$$

Keterangan t : jumlah perlakuan

r : jumlah ulangan

Pada penelitian ini jumlah perlakuan yaitu, 5, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$(t-1) (r-1) \geq 15$$

$$(5-1) (r-1) \geq 15$$

$$4(r-1) \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

$$r = \frac{4+15}{4}$$

$$= \frac{19}{4}$$

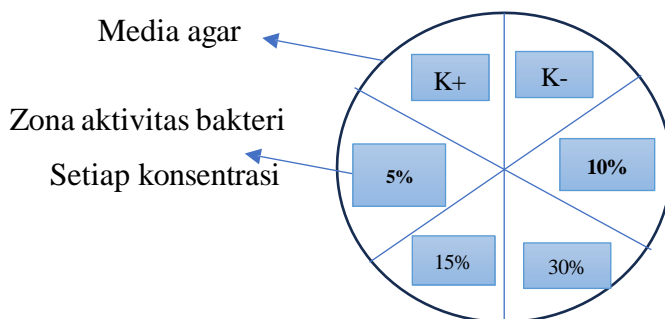
$$= 4,75 \square 5 \text{ ulangan}$$

Jadi jumlah pengulangan perlakuan pada sampel, yaitu 5 ulangan

#### 3.4.3.2 Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan setelah 1 x 24 jam selama inkubasi. Zona bening merupakan petunjuk kepekaan bakteri terhadap antibiotic atau bahan antibakteri lainnya yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan lebar diameter zona hambat (Seseni Bastian, 2018).

Pengulangan dan pengamatan konsentrasi ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh, dapat dilihat pada Gambar 3.4.

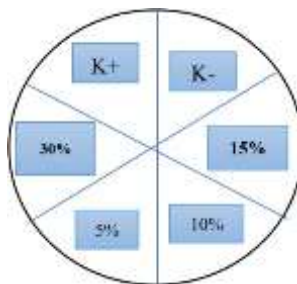


Keterangan :

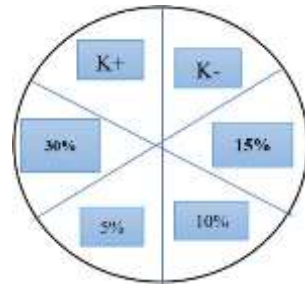
- K+ = Kontrol positif (kloramfenikol)
- K- = Kontrol negatif (DMSO)

- Ekstrak etanol daun Belimbing wuluh 5% = 0,05 g dilarutkan ad 1 mL larutan DMSO
- Ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh 10% = 0,1 g dilarutkan ad 1 mL larutan DMSO
- Ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh 15% = 0,15 g dilarutkan ad 1 mL larutan DMSO
- Ekstrak etanol daun Belimbing Wuluh 30% = 0,3 g dilarutkan ad 1 mL larutan DMSO

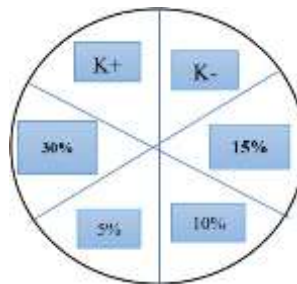
Pengulangan pertama



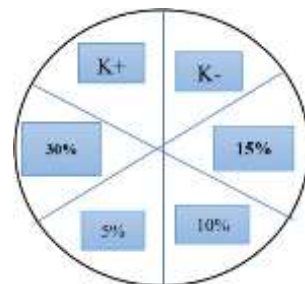
Pengulangan Kedua



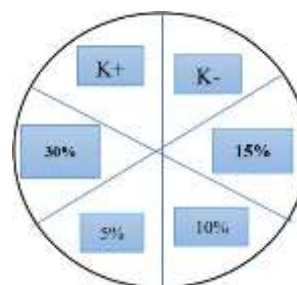
Pengulangan ketiga



Pengulangan keempat



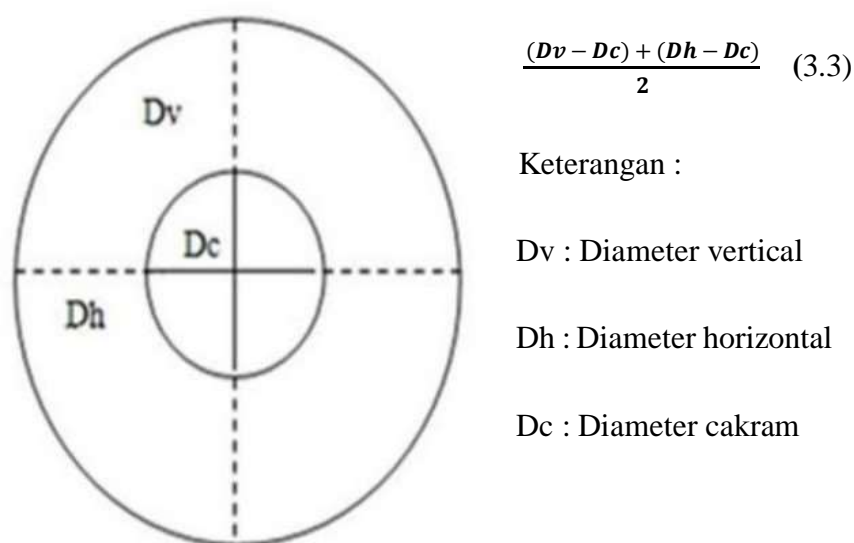
Pengulangan Kelima



Tabel 1. Pengulangan dengan konsentrasi ekstrak etanol daun Belimbing wuluh dengan berbagai konsentrasi.

Daerah hambat yang terbentuk diamati dan diukur, dapat dilihat daerah bening yang terbentuk merupakan kepekaan bakteri

terhadap antibiotik yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan diameter zona hambat yang diukur menggunakan jangka sorong. (A Amalia, 2018) Adapun rumus untuk menghitung zona hambat dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan jika hasil perhitungan rata-rata sudah diperoleh, disesuaikan dengan kategori diameter zona hambat yang tercantum pada Tabel 5.



Tabel 3. 2 Kategori diameter zona hambat (Hanizar, 2018)

Diameter	Kekuatan hambat
≤ 5 mm	Lemah
5-10 mm	Sedang
10-20 mm	Kuat
≥ 20 mm	Sangat kuat

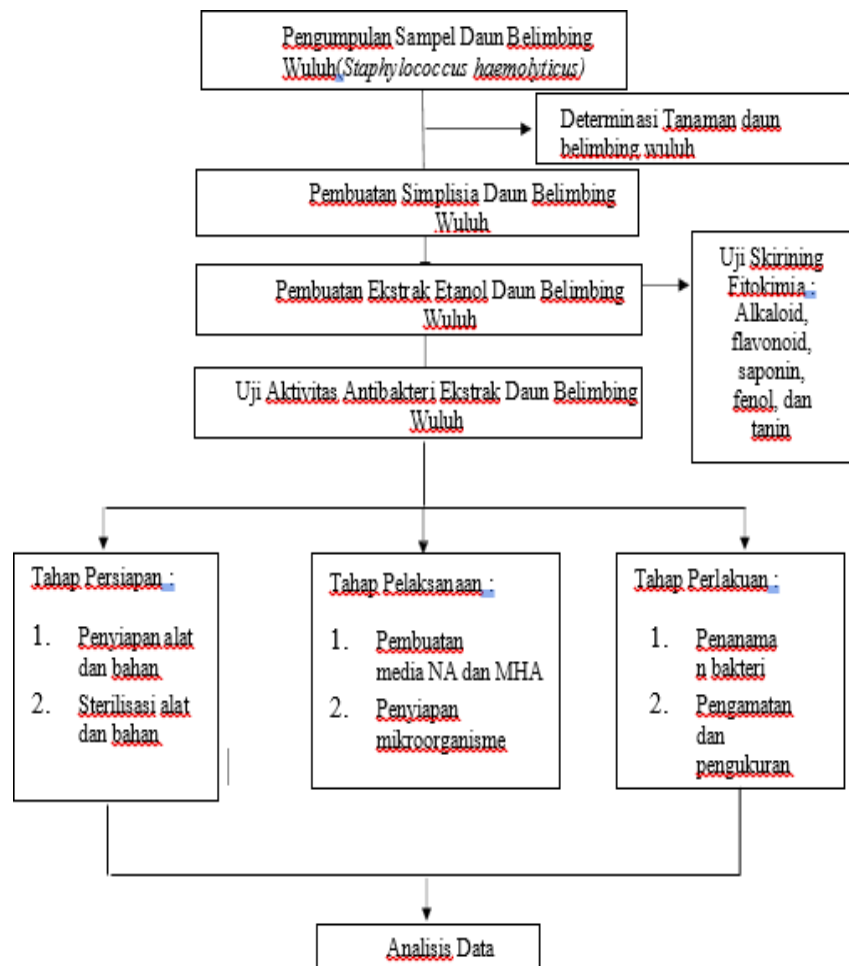
#### 3.4.4 Teknik analisis data

Data yang didapat dari penelitian berupa hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak etanol 96% daun belimbing wuluh sebagai antibakteri *Staphylococcus haemolyticus*, antibiotik kloramfenikol sebagai kontrol positif dan DMSO 1% sebagai control negative. Data yang didapat adalah data primer dari hasil pengamatan dilaboratorium. Lalu data tersebut kemudian diuji secara statistik dengan menggunakan SPSS (*Statistical Product of Service Solution*) IBM versi 26. Analisis

data dimulai dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dengan syarat sampel  $<50$ . Jika data terdistribusi dengan normal, maka analisis data menggunakan uji statistik parametrik, yaitu *one way ANOVA* untuk mengetahui adanya pengaruh setiap perlakuan terhadap pertumbuhan bakteri. Kemudian dilakukan uji *post-Hoc LSD*, uji ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut, apakah suatu perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan terhadap perlakuan lainnya.

### 3.5 Alur penelitian

Berdasarkan metodologi di atas, maka dirangkum dalam bagan alir yang dapat dilihat pada Gambar 3.5



Tabel 2. Bagan Alir Prosedur Pengujian Aktivitas Antibakteri

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Determinasi

Determinasi yang dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman Samarinda. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian adalah benar daun Belimbing Wuluh yang termasuk familia *Oxalidaceae* dengan spesies *Averrhoa bilimbi* L.

Hasil determinasi menunjukkan bahwa daun Belimbing Wuluh termasuk familia *Oxalidaceae* dengan spesies *Averrhoa bilimbi* L. Determinasi dilakukan untuk mengetahui identitas yang akan digunakan dalam penelitian ini, sehingga kesalahan dalam pengumpulan sampel dapat dihindari.

#### 4.2 Ekstraksi Daun Belimbing wuluh

Hasil sortasi daun didapatkan daun belimbing wuluh sebanyak 500gr, Daun Belimbing wuluh kemudian diblender dan dimaserasi dengan 5000mL etanol 96%. Hasil maserasi diperoleh ekstrak kental etanol daun Belimbing wuluh berwarna hijau kecoklatan tua sebanyak 84,5 g dengan rendemen 16,9%, sesuai tabel dibawah ini :

Tabel 4. 1 hasil uji maserasi

Metode	Konsetrasi	Waktu	Bobot	Rendemen
Ekstraksi	Pelarut	Ekstraksi (jam)	Ekstraksi kental (g)	Ekstraksi
Maserasi	96%	72 jam	84,5	16,9%

Berdasarkan hasil rendemen yang tercantum pada Tabel 4.1 bahwa ekstrak kental yang diperoleh sebesar 84,5g dengan nilai rendemen 16,9%. Rendemen merupakan perbandingan antara hasil metabolit yang diperoleh setelah proses ekstraksi dengan berat sampel yang digunakan. Hasil rendemen yang diperoleh memenuhi persyaratan mutu, karena rendemen dikatakan baik jika nilai rendemen lebih dari 10%. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan

menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Maryam *et al.*, 2020)

#### 4.3 Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak daun Belimbing wuluh

Hasil uji fitokimia ekstrak daun Belimbing Wuluh dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4. 2 hasil skrining fitokimia daun belimbing wuluh

Golongan Senyawa	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
	Mayer	tidak berbentuk warna kuning atau putih	-
Alkaloid	Wagner	Berwarna coklat	+
	dragendorff	Berwarna coklat jingga	+
Flavonoid	Ammonia	Berwarna hijau	+
saponin	HCL 2N	Tidak terdapat busa	-
Tanin	FeCL3	Berwarna hijau kehitaman	+

Keterangan : (+) positif : mengandung senyawa antibakteri yang diuji

(-) negatif : tidak mengandung senyawa antibakteri yang diuji

Daun belimbing wuluh yang telah diperoleh dengan kriteria Waktu panen erat kaitannya dengan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh daun dalam melakukan fotosintesis. Waktu panen yang tepat pada saat daun mengandung senyawa aktif dalam jumlah yang besar. Maka dari itu, pemanenan dilakukan dipagi hari pada pukul 07.00 - 08.00, karena intensitas cahaya matahari masih rendah, suhu lingkungan rendah, dan tekanan turgor tanaman menjadi tinggi, yang ditandai dengan kondisi fisik daun yang segar dan hijau (Murti & Dwinatari, 2015).

Setelah diproses menjadi simplisia, dilakukan proses ekstraksi dengan metode maserasi. Metode maserasi digunakan karena menggunakan peralatan yang sederhana, prosedur yang dilakukan lebih mudah dan terjadinya kontak antar sampel dengan pelarut yang cukup lama memudahkan pelarut untuk mengikat senyawa yang ada pada sampel, dan selama proses rendaman disimpan di tempat yang gelap, agar terlindung dari sinar matahari langsung,

hal ini bertujuan untuk mencegah reaksi yang dihidrolisis oleh cahaya serta menghindari kerusakan komponen senyawa yang tidak tahan panas (Susanty, 2016). Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%. Etanol diketahui dapat melarutkan senyawa fenolik, seperti golongan flavonoid dan tanin, karena mampu mendegradasi dinding sel untuk membuat senyawa aktif biologis lebih mudah keluar dari sel tumbuhan

Uji skrining fitokimia pada ekstrak etanol daun belimbing wuluh dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak etanol daun belimbing wuluh. Diketahui metabolit sekunder memiliki senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri. Berdasarkan Tabel 4.2 hasil identifikasi menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun belimbing wuluh positif mengandung senyawa tannin dan flavonoid, fenol, dan tidak mengandung senyawa saponin(-), sedangkan untuk senyawa alkaloid dengan pereaksi Mayer tidak mengandung pada senyawa alkaloid tetapi, pereaksi Drafgendrof, dan Bouchardart menunjukkan hasil positif. Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelien Santoni *et al.* (2023) bahwa skrining fitokimia ekstrak daun Belimbing wuluh mengandung senyawa tanin, flavonoid, fenol, dan saponin, tidak terdapat senyawa alkaloid.

#### 4.4 Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh terhadap bakteri *Staphylococcus haemolyticus*

Tabel 4. 3 Diameter zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*

No	Konsentrasi	Diameter zona hambat (mm)				Mean	Kategori kekuatan
		1	2	3	4		
1	Kontrol Negatif	-	-	-	-	-	Tidak ada
2	Kontrol Positif	7	5	5,25	5,5	5,6	Sedang
3	5%	12,1	11,3	11,5	12,2	11,7	Kuat
4	10%	9,4	11,4	13	14,8	12,1	Kuat
5	15%	7,7	7,5	3,9	9,7	7,2	Sedang
6	30%	5	7,9	5,9	8,4	6,8	Sedang

Keterangan : (-) menunjukkan tidak terbentuk zona hambat

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus* dengan menggunakan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 30%, dilakukan perbandingan dengan konsentrasi kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan adalah antibiotik kloramfenikol. Kloramfenikol merupakan antibakteri yang bersifat spektrum luas, yang bekerja dengan menghambat sintesis protein pada sel bakteri. Kontrol negatif yang digunakan yaitu pelarut DMSO 1%. Metode yang digunakan adalah metode difusi cakram. Cara kerja dari metode cakram, yaitu ekstrak yang akan diuji diserapkan pada kertas cakram dan ditempelkan pada media agar yang telah dihomogenkan. Hasil uji aktivitas antibakteri diketahui terdapat zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram pada setiap konsentrasi.

Daun belimbing wuluh mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu Flavonoid, Alkaloid, Tanin dan Saponin yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Flavonoid sebagai antibakteri menghambat pertumbuhan dan metabolisme bakteri dengan cara merusak membrane sitoplasma dan mendenaturasi protein sel. Senyawa flavonoid dapat merusak membrane sitoplasma yang dapat menyebabkan bocornya metabolit penting dan menginaktifkan system enzim bakteri, kerusakan ini memungkinkan nukleotida dan asam amino merembes keluar dan mencegah masuknya bahan-bahan aktif ke dalam sel, keadaan ini dapat menyebabkan kematian bakteri (Wella Astuti, 2024).

Berdasarkan Tabel 4.3 ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*. Terbentuknya zona hambat pada konsentrasi 5%, diperoleh rata-rata zona hambat 11,7 mm, konsentrasi 10% diperoleh zona hambat 12,1 mm, konsentrasi 15% diperoleh zona hambat 7,2 mm, konsentrasi 30% diperoleh zona hambat 6,8mm, berdasarkan kategori aktivitas antibakteri, hasil rata-rata zona hambat keempat konsentrasi tersebut masuk kategori sedang (5-10 mm) dan masuk kategori kuat (10-20mm).

Diameter zona hambat yang terbentuk dari keempat konsentrasi tersebut lebih besar dibandingkan kontrol positif dalam menghambat pertumbuhan

bakteri *Staphylococcus haemolyticus* yaitu 5,6 mm dengan kategori sedang (5-10mm) karena senyawa yang terkandung dalam kontrol positif adalah kloramfenikol yang merupakan antibiotik bakteriostatik berspektrum luas yang aktif terhadap bakteri aerob maupun anaerob. Terjadinya resistensi pada antibiotik kloramfenikol akibat adanya asetil transferase yang diperantai oleh factor R yang dapat menyebabkan inaktivasi obat. Resistensi antibiotik terjadi baik secara intrinsik maupun didapat. Resistensi intrinsik terjadi secara kromosom dan berlangsung melalui multiplikasi sel yang akan diturunkan pada strain berikutnya. Resistensi dapat terjadi karena mutasi kromosom atau karena transfer DNA melalui proses transduksi, transformasi, dan konjugasi yang bertanggung jawab atas munculnya resistensi. (W. Tyasningsih, 2021)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun, biji sertatangka daun belimbing wuluh menunjukkan aktivitas antimikroba. Aktivitas antimikroba disebabkan adanya kandungan senyawa flavonoid dan tannin yang terkandung dalam daun belimbing wuluh. Flavonoids telah diidentifikasi sebagai senyawa polifenol yang mampu memberikan aktivitas antibakteri melalui berbagai mekanisme. Menurut berbagai penelitian, flavonoid dapat menekan sintesis asam nukleat, fungsi membrane sitoplasma, dan metabolisme energi. Flavonoids juga ditemukan dapat mengurangi adhesi dan pembentukan biofilm, porin pada membran sel, permeabilitas membran, dan patogenisitas, yang semuanya penting untuk pertumbuhan bakteri (Herlina Rante, 2024)

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus* disajikan dalam bentuk Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil pengukuran diameter zona hambat

No	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)		Diameter kertas cakram (mm)
		Vertikal	Horizontal	
C1	Kontrol Positif	5	5	
	5%	18,6	17,6	
	10%	16,36	15,6	
	15%	13,12	14,3	
	30%	10,36	11,76	
C2	Kontrol Positif	7	7	

	5%	19,29	16,4	
	10%	19	16,96	
	15%	12,6	14,43	6
	30%	10,42	17,58	
C3	Kontrol Positif	5,25	5,25	
	5%	17,9	16,4	
	10%	18,1	20	
	15%	10,25	9,7	
	30%	11,6	11,25	
C4	Kontrol Positif	5,5	5,5	
	5%	9	9,2	
	10%	10,2	10,2	
	15%	7,4	7,4	
	30%	7	7,2	

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki diameter zona hambat yang berbeda. Hal ini ditunjukkan adanya perbedaan zona hambat yang terbentuk pada masing-masing konsentrasi. Nilai rata-rata yang diperoleh dari perlakuan pada bakteri *Staphylococcus haemolyticus* pada masing masing konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 30% menunjukkan hasil yang berbeda yaitu pada konsentrasi 5% dengan rata-rata nilai zona hambat 9,548 mm, konsentrasi 10% dengan rata-rata nilai zona hambat 9,802 mm, konsentrasi 15% dengan rata-rata nilai zona hambat 5,15 mm, dan konsentrasi 30% dengan rata-rata nilai zona hambat 4,896 mm. sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh memiliki kategori diameter daya zona hambat antibakteri yang kuat pada konsentrasi 10% dengan nilai rata-rata 9,802mm.

#### 4.5 Uji Statistik

Data hasil yang telah diperoleh, dilakukan uji secara statistik, menggunakan *One way ANOVA*. Tahapan sebelum pengujian *One way ANOVA*, dibutuhkan untuk melakukan uji normalitas. Uji normalitas dilakukan untuk memastikan apakah data terdistribusi secara normal atau tidak. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Normalitas

<b>Konsentrasi</b>	<b><i>p-value</i></b>
Kontrol positif	0,163
Kontrol Negatif	-
5%	0,233
10%	0,989
15%	0,561
30%	0,489

Pada Tabel 4.5 di atas merupakan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro wilk* yang menunjukkan data memiliki nilai  $p > 0,05$ , artinya data tersebut terdistribusi normal, sehingga dapat dilakukan pengujian menggunakan *One way ANOVA* dan diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil uji One way ANOVA

<b>Uji <i>One-way</i> ANOVA</b>	<b><i>p-value</i></b>
Kelompok perlakuan Ekstrak Daun belimbing wuluh	0,000

Tabel 4.6 menunjukkan hasil dari uji *One way ANOVA* terhadap kelompok perlakuan ekstrak etanol daun Belimbing wuluh memiliki nilai  $p = 0,000$ , karena nilai  $p < 0,05$ , maka nilai rata-rata antar kelompok perlakuan ekstrak daun belimbing wuluh adalah berbeda signifikan. Dalam hal ini, untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki perbedaan signifikan, maka dilakukan analisis *Post-Hoc* LSD. Hasil yang diperoleh dicantumkan pada Tabel 4.7

Tabel 4. 7 Hasil Uji Post-Hoc LSD

<b>Konsentrasi</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>	<b>K+</b>
5%	-	0,993	0,016	0,008	0,001
10%	0,993	-	0,007	0,004	0,001
15%	0,16	0,007	-	0,997	0,074
30%	0,008	0,004	0,997	-	0,885
K+	0,001	0,001	0,724	0,885	-

Berdasarkan data yang telah dianalisis secara statistik menggunakan SPSS, hasil dari uji normalitas *Shapiro wilk* pada Tabel 4.5 menunjukkan data memiliki nilai  $p > 0,05$ , sehingga disimpulkan data diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus* terdistribusi normal. Tabel 4.6 dilakukan uji parametrik, yaitu *One way ANOVA* untuk mengetahui apakah daya hambat yang dihasilkan dari setiap konsentrasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh mempunyai perbedaan yang signifikan. Hasil uji tersebut menunjukkan signifikansi 0,000. Nilai signifikansi  $p < 0,05$  maka disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan dari masing-masing konsentrasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh.

Tabel 4.7 hasil data dilakukan uji *Post-Hoc LSD*. Uji ini dilakukan untuk menilai signifikansi hipotesis, apakah suatu perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan terhadap perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil uji, menunjukkan nilai signifikansi  $< 0,05$ , terdapat perbedaan diameter zona hambat yang signifikan pada kontrol positif dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 30%. Berdasarkan dari hasil uji secara statistik, disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak, sehingga dikatakan ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun belimbing wuluh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*, dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus*.
2. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus haemolyticus* pada konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 30% dengan daya hambat berturut-turut sebesar 11,7 mm, 12,1 mm, 7,2 mm, dan 6,8 pada konsentrasi 15% dan 30%, sedangkan kategori kuat pada konsentrasi 5% dan 10%.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi konsentrasi yang berbeda, untuk mengetahui lebih lanjut kemampuan daya hambat ekstrak etanol daun belimbing wuluh jika menggunakan konsentrasi yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan pelarut yang berbeda, untuk mengetahui senyawa apa saja dapat ditarik oleh pelarut.

## DAFTAR PUSTAKA

- A Amalia, S. I. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Prosiding Seminar Nasional Biotik.
- Alce K. Magani, T. E. 2020. Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Uji Antibakteri Nanopartikel.
- Amran Nur, D. R. 2019. Identifikasi Senyawa Kimia Pada Ekstrak Etanol 70% Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Kieraha Media Journal*.
- Dina Febriyanti, E. H. 2023. Formulasi Dan Uji Aktivitas Krim Antijerawat Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi* , Vol. 14. No 2.
- Dwi Saryanti, I. S. 2023. Optimasi Gel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung : Sains Farmasi Dan Kesehatan* .
- F, D. R. 2015. Uji resistensi bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari plak gigi terhadap merkuri dan antibiotik kloramfenikol. *eBiomedik*, 3.
- firdaus, t. 2014. Efektivitas Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. 6-7.
- Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Menggunakan Metode Dpph. (2021). Mohammad Zaky, Nita Rusdiana Kurniasih, Ayunda Darmawati, 26-36.
- Hanizar, E. &. 2018. Aktivitas Antibakteri *Pleurotus Ostreatus* Varietas Grey Oyster pada *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Pustaka Kesehatan*, 6(3), 387-392.
- Hasibuan, N. E. 2022. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun *Avicennia Marina* Dari Kawasan Bandar Bakau Dumai. *Aurelia journal*, 4(2), 137-142.
- Hasim, Y. Y. 2019. Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 8 (3).

- Leonov Rianto, I. A. 2015. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 96% Biji Srikaya (*Annona Squamosa L.*) Sebagai Antidiare Yang Disebabkan Oleh Bakteri *Shigella Dysenteriae* Dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), 181-186.
- Mita Nur Fitriyani, M. A. 2019. Ekstraksi Tannin Dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Dengan Metode Maserasi. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI V*.
- Mohammad Zaky, N. R. 2021. Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Menggunakan Metode Dpph. 26-36.
- Muljono, P. &. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mayana Jantan (*Coleus Atropurpureus Benth*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Sp.* Dan *Pseudomonas Sp.* . *e-Biomedik*, 4(1), 164-172.
- Nola, F., Putri, G. K., Malik, L. H., & Andriani, N. (2021). Isolasi senyawa metabolit sekunder steroid dan terpenoid dari 5 tanaman. *Syntax Idea*, 3(7), 1612-1619
- Oktadoni Saputra, N. A. 2016. Khasiat Belimbing Wuluh(*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap Penyembuhan *Acne Vulgaris*. *Majority*.
- Olivia Aprilia Foudubun, R. P. 2020. Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Sirsak Gunung (*Annona montana*) Terhadap Larva *Artemia salina* Menggunakan Metode Bslt (*Brine Shrimp Lethality Test*).
- proboloinggo, d. k. (2022, 10 22). Dipetik 3 1, 2023, dari Belimbing Wuluh - Dinas Lingkungan Hidup: <https://dlh.probolinggakab.go.id/belimbing-wuluh/>
- Putra, I. M. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annonae muricata L.*) With Agar Difusi Agar Cakram Terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, Vol. 1 No 1.
- Ramadani, M. 2022. Penentuan Umur Simpan Produk Teh Herbal Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoaa bilimbi L*) Sebagai Pangan Fungsional Untuk Penanggulangan Hipertensi.
- Ronal Dian, F. &. 2015. Uji Resistensi Bakteri *Escherichia Coli* yang diisolasi dari Plak Gigi terdapat Merkuri dan Antibiotik Kloramfenikol. *e-Biomedik*, Vol 3(1).

- Ruhana Afifi, E. E. 2018. Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat Propionibacterium acne Secara In Vitro. Jurnal pendidikan dan biologi, 11.
- Seseni Bastian, H. R. 2018. Uji Aktivitas Antimikronba Dari Jamur Laut Yang Berasosiasi Dengan Spons Callyspongia sp. Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT. Vol. 7 No 3.
- Wijayanti, T. S. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Aureus Penyebab Infeksi Nifas. Care: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan, 277-285.
- W. Tyasningsih, Y. A. Yurianti, J. Rahmahani, B. Setiawan, N. Harijani, Budiarto, M. H. Effendi, Salamah, A.M. Witaningrum. 2021. *Antimicrobial Resistance Profile Of Escherichia Coli Bacteria Collected From Cloaca Swab Of Broiler Chicken At Surabaya Traditional Market, Indonesia*, 40 (1) : 317-321

# LAMPIRAN

## HASIL DETERMINASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MULAWARMAN FAKULTAS KEHUTANAN  
LABORATORIUM EKOLOGI DAN KONSERVASI BIODIVERSITAS HUTAN TROPIS  
Alamat: kampus Unmul Gunung Kelua, Jl. Panajam Gd. B11 L11 Samarinda 75123  
Telp./Fax (0541) 7273726, Email: lab.ekobio@fahutan.unmul.ac.id

Samarinda, 22 November 2024

Nomor : 357/UN17.4.08/LL/2024  
Lampiran : -  
Perihal : Hasil Identifikasi/Determinasi Tumbuhan

Kepada Yth.  
Bpk/Ibu/Sdr(i). Agustina Inuq (211148201164)

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda  
di-

Tempat

Dengan Hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke "Herbarium Mulawarman", Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda, adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Phyllum : Streptophyta  
Class : Equisetopsida  
Order : Oxalidales  
Family : Oxalidaceae  
Species : *Averrhoa bilimbi* L.  
Synonyms : *Averrhoa obtusangulata* Stokes, *Averrhoa bilimbi* f. *papuana* R.Knuth, *Averrhoa obtusangula* Stokes.  
Common name : Belimbing Wuluh  
Demikian, semoga berguna bagi saudara

Tembusan:  
Arsip

Prof. Dr. Ir. Paulus Matius, M.Sc.  
NIP.195504111984031001

## LAMPIRAN 2 SURAT IZIN PENELITIAN



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN DIRGAHAYU SAMARINDA**  
Jl. Pasundan No.21 Telp (0541) 748335, Fax.(0541) 748335  
E-mail: stikesdirgahayusamarinda@gmail.com Website: www.stikesdirgahayusamarinda.ac.id  
SAMARINDA - 75122 - KALIMANTAN TIMUR

Samarinda, 28 April 2025

Nomor : 28S/STIKDS-Far/IV/2025  
Perihal : Surat Izin Melaksanakan Penelitian

Dengan Hormat,

Yang bertandatangan di bawah ini, Wakil Ketua I dan Ketua Program Studi Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda, menyatakan bahwa mahasiswa/I,

Nama : Egedius Harley Johandi  
NIM : 181148201023  
Program Studi/Institusi : Farmasi / STIKES Dirgahayu Samarinda  
Judul Penelitian : POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus haemolyticus*  
Tempat Penelitian : Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda  
Waktu Penelitian : April 2025 – Mei 2025

Telah memenuhi kaidah akademik dan diizinkan untuk melaksanakan penelitian skripsi.

Wakil Ketua I



Ns. Gracia Heron Pratiwi, M.Kep, Ph.D.NS  
NIK. 0778.A4.06



Apt. Raymon Simanullang, M.Pharm  
NIK. 0924.A4.18



**LAMPIRAN 4**  
**HASIL PERHITUNGAN**  
**PERHITUNGAN RENDEMEN**

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat Simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{84,5 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 16,9 \%\end{aligned}$$

**PERHITUNGAN PENGULANGAN**

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan: t = jumlah perlakuan

r = jumlah ulangan

Pada penelitian ini jumlah perlakuan yaitu, 5, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}(t-1)(r-1) &\geq 15 \\ (5-1)(r-1) &\geq 15 \\ 4(r-1) &\geq 15 \\ 4r - 4 &\geq 15 \\ r &= \frac{4+15}{4} \\ &= \frac{19}{4} \\ &= 4,75 \square 5 \text{ ulangan}\end{aligned}$$

**PERHITUNGAN KONSENTRASI**

$$\text{Bobot Ekstrak (g)} = \frac{\text{konsentrasi}}{100\%} \times \text{volume(ml)}$$

$$\text{Bobot Ekstrak (g)} = \frac{5\%}{100\%} \times 1 \text{ ml} = 0,05 \text{ gr}$$

$$\text{Bobot Ekstrak (g)} = \frac{10\%}{100\%} \times 1 \text{ ml} = 0,1 \text{ gr}$$

$$\text{Bobot Ekstrak (g)} = \frac{15\%}{100\%} \times 1 \text{ ml} = 0,15 \text{ gr}$$

$$\text{Bobot Ekstrak (g)} = \frac{30\%}{100\%} \times 1 \text{ mlyg} = 0,3 \text{ gr}$$

## LAMPIRAN 5 PERHITUNGAN DIAMETER ZONA HAMBAT

$$\text{RUMUS} = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

Pengulangan 1

Diketahui :

$$D1 = 18,6 \text{ mm}$$

$$D2 = 17,6 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$5\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(18,6-6)+(17,6-6)}{2}$$

$$L = 12,1$$

Diketahui :

$$D1 = 13,12 \text{ mm}$$

$$D2 = 14,3 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$15\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(13,12-6)+(14,3-6)}{2}$$

$$L = 7,71$$

Diketahui :

$$D1 = 10,36 \text{ mm}$$

$$D2 = 11,76 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$30\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(10,36-6)+(11,76-6)}{2}$$

$$L = 5,06$$

Diketahui :

$$D1 = 5 \text{ mm}$$

$$D2 = 5 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$K+ L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(5-6)+(5-6)}{2}$$

$$L = -1$$

Pengulangan 2

Diketahui :

$$D1 = 19,29 \text{ mm}$$

$$D2 = 16,4 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$5\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(19,29-6)+(16,4-6)}{2}$$

$$L = 11,845$$

Diketahui :

$$D1 = 19 \text{ mm}$$

$$D2 = 16,96 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$10\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(19-6)+(16,96-6)}{2}$$

$$L = 11,98$$

Diketahui :

$$D1 = 12,6 \text{ mm}$$

$$D2 = 14,43 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$15\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(12,6-6)+(14,43-6)}{2}$$

$$L = 7,515$$

Diketahui :

$$D1 = 10,42 \text{ mm}$$

$$D2 = 17,58 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$30\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(10,42-6)+(17,58-6)}{2}$$

$$L = 8$$

Diketahui :

$$D1 = 7 \text{ mm}$$

$$D2 = 7 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$K + L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(7-6)+(7-6)}{2}$$

$$L = 1$$

Pengulangan 3

Diketahui :

$$D1 = 17,9 \text{ mm}$$

$$D2 = 16,4 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$5\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(17,9-6)+(16,4-6)}{2}$$

$$L = 11,15$$

Diketahui :

$$D1 = 18,1 \text{ mm}$$

$$D2 = 20 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$10\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(18,1-6)+(20-6)}{2}$$

$$L = 13,05$$

Diketahui :

$$D1 = 10,25 \text{ mm}$$

$$D2 = 9,7 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$15\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(10,25-6)+(9,7-6)}{2}$$

$$L = 3,975$$

Diketahui :

$$D1 = 11,6 \text{ mm}$$

$$D2 = 11,25 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$30\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(11,6-6)+(11,25-6)}{2}$$

$$L = 5,425$$

Diketahui :

$$D1 = 5,25 \text{ mm}$$

$$D2 = 5,25 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$K + L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(5,25-6)+(5,25-6)}{2}$$

$$L = -0,75$$

Pengulangan 4

Diketahui :

$$D1 = 9 \text{ mm}$$

$$D2 = 9,2 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$5\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(9-6)+(9,2-6)}{2}$$

$$L = 3,1$$

Diketahui :

$$D1 = 10,2 \text{ mm}$$

$$D2 = 10,2 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$10\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(10,2-6)+(10,2-6)}{2}$$

$$L = 4,2$$

Diketahui :

$$D1 = 7,4 \text{ mm}$$

$$D2 = 7,4 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$15\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(7,4-6)+(7,4-6)}{2}$$

$$L = 1,4$$

Diketahui :

$$D1 = 7 \text{ mm}$$

$$D2 = 7,2 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?

Dijawab :

$$30\% L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(7-6)+(7,2-6)}{2}$$

$$L = 1,1$$

Diketahui :

$$D1 = 5,5 \text{ mm}$$

$$D2 = 5,5 \text{ mm}$$

$$D3 = 6 \text{ mm}$$

Ditanya: L...?







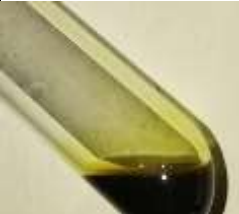

Dijawab :

$$K + L = \frac{(D1-D3)+(D2-D3)}{2}$$

$$L = \frac{(5,5-6)+(5,5-6)}{2} = -0,5$$

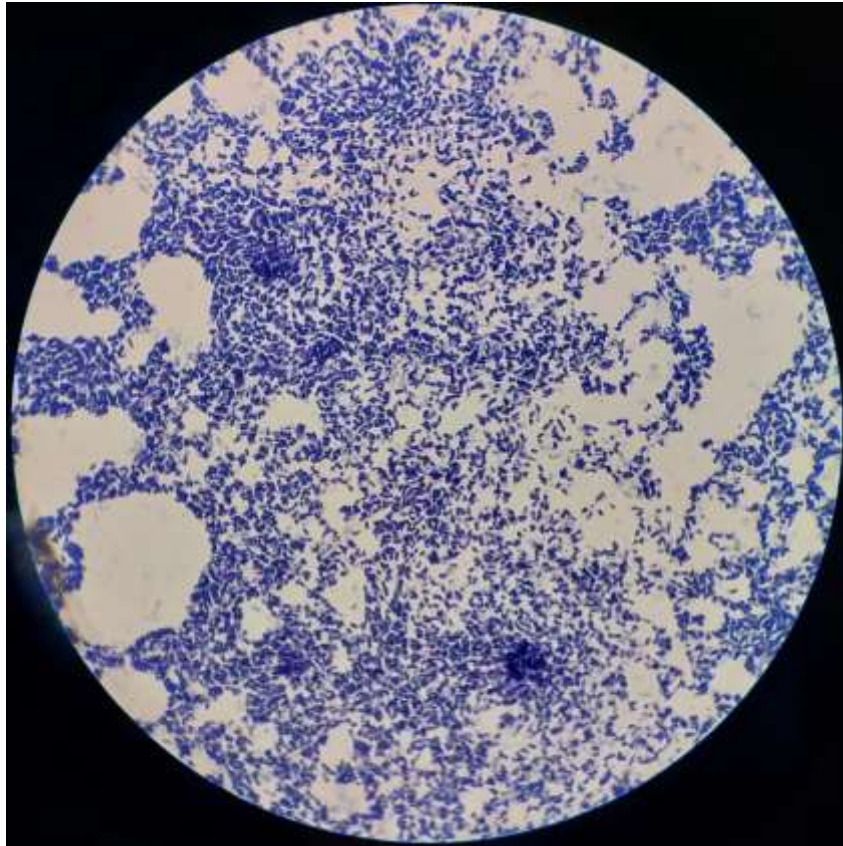
## LAMPIRAN 6 HASIL AKTIVITAS ANTIBAKTERI

➤ Uji Skrining Fitokimia

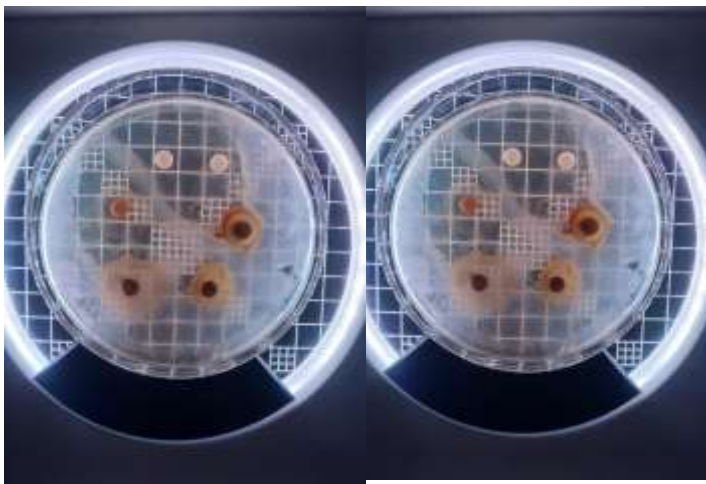
Alkaloid	Mayer	Dragendrof	Wagner
			
Flavonoid			
Tanin			
Saponin			
Steroid			
Tripenoid			

**LAMPIRAN 7**

**HASIL PEWARNAAN BAKTERI**

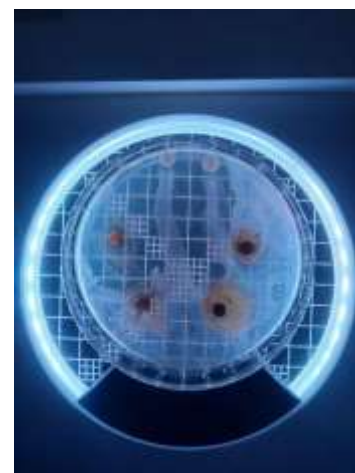


## LAMPIRAN 8 HASIL AKTIVITAS ANTIBAKTERI

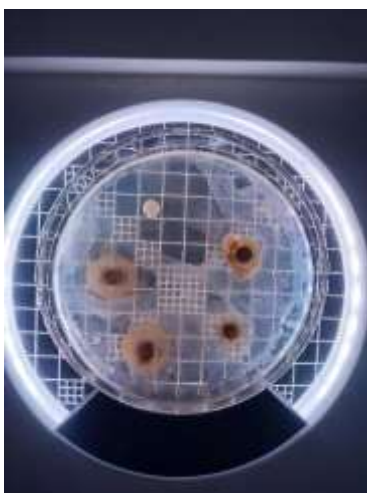


pengulangan 1  
3

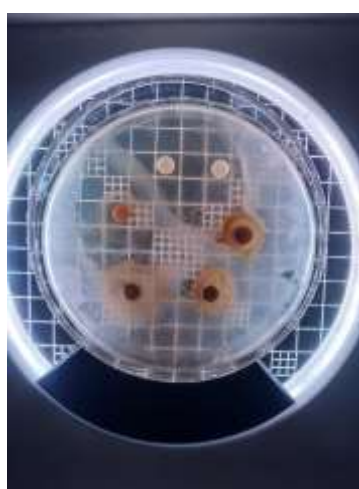
Pengulangan 2



Pengulangan



Pengulangan 4



pengulangan 5

## LAMPIRAN 9

### HASIL UJI STATISTIK BAKTERI *Staphylococcus haemolyticus*

• TABEL UJI SPSS

**Tests of Normality**

	Konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter_zona_Hambat	K_Positif	.333	4	.	.828	4	.163
	5%	.278	4	.	.852	4	.233
	10%	.142	4	.	.997	4	.989
	15%	.299	4	.	.924	4	.561
	30%	.252	4	.	.911	4	.489

a. Lilliefors Significance Correction

**Test of Homogeneity of Variances**

Diameter\_zona\_Hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.754	4	15	.191

**ANOVA**

Diameter\_zona\_Hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	143.445	4	35.861	12.232	.000
Within Groups	43.977	15	2.932		
Total	187.421	19			

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Diameter\_zona\_Hambat

Tukey HSD

(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K_Positif	5%	-5.98750*	1.21074	.001	-9.7262	-2.2488
	10%	-6.48750*	1.21074	.001	-10.2262	-2.7488
	15%	-1.51250	1.21074	.724	-5.2512	2.2262
	30%	-1.11250	1.21074	.885	-4.8512	2.6262
5%	K_Positif	5.98750*	1.21074	.001	2.2488	9.7262
	10%	-.50000	1.21074	.993	-4.2387	3.2387
	15%	4.47500*	1.21074	.016	.7363	8.2137
	30%	4.87500*	1.21074	.008	1.1363	8.6137
10%	K_Positif	6.48750*	1.21074	.001	2.7488	10.2262
	5%	.50000	1.21074	.993	-3.2387	4.2387
	15%	4.97500*	1.21074	.007	1.2363	8.7137
	30%	5.37500*	1.21074	.004	1.6363	9.1137
15%	K_Positif	1.51250	1.21074	.724	-2.2262	5.2512
	5%	-4.47500*	1.21074	.016	-8.2137	-.7363
	10%	-4.97500*	1.21074	.007	-8.7137	-1.2363
	30%	.40000	1.21074	.997	-3.3387	4.1387
30%	K_Positif	1.11250	1.21074	.885	-2.6262	4.8512
	5%	-4.87500*	1.21074	.008	-8.6137	-1.1363
	10%	-5.37500*	1.21074	.004	-9.1137	-1.6363
	15%	-.40000	1.21074	.997	-4.1387	3.3387

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.